

E13



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 54 691 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
H 01 R 4/22
H 01 R 12/32
H 01 R 9/03
H 01 R 43/04

⑳ Aktenzeichen: 198 54 691.2
㉔ Anmeldetag: 26. 11. 1998
㉕ Offenlegungstag: 29. 6. 2000

DE 198 54 691 A 1

㉑ Anmelder:
Innocept Medizintechnik AG, 45966 Gladbeck, DE

㉒ Vertreter:
Freischem und Kollegen, 50667 Köln

㉓ Erfinder:
Hilburg, Andreas, Dipl.-Ing., 46045 Oberhausen, DE

㉔ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-PS 8 97 439
DE-PS 3 28 587
DE 198 08 178 A1
DE 42 26 841 A1
DE 41 13 904 A1
DE-GM 72 04 748
DE-GM 18 13 559
FR 15 32 712
FR 11 79 662
GB 4 31 557
US 45 61 179
US 42 79 783
US 29 56 107
US 27 11 520
WO 98 05 099 A1

JP 08078066 A., In: Patent Abstracts of Japan;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

㉕ Kontaktvorrichtung für elektrische Leiter aus Silikon-Elastomer

㉖ Die Erfindung betrifft eine Kontaktvorrichtung für einen aus einem Silicon-Elastomer bestehenden elektrischen Leiter mit einer elektrisch leitenden Zusatzstoffe aufweisenden inneren Leiterbahn und einer die Leiterbahn umgebenden, elektrisch nicht-leitenden Isolierschicht. Um eine mechanisch haltbare Kontaktvorrichtung zu schaffen, welche einen weitgehend konstanten Übergangswiderstand aufweist, umfaßt die Kontaktvorrichtung

1. eine Hülse, welche den Leiter umfaßt und radial komprimiert, und
2. einen Kontaktstift, der im Inneren der Hülse in deren Längsrichtung verläuft und in die Leiterbahn eingestochen ist.

DE 198 54 691 A 1

Die Erfindung betrifft eine Kontaktvorrichtung für einen aus einem Silicon-Elastomer bestehenden elektrischen Leiter mit einer elektrisch leitenden Zusatzstoffe aufweisenden inneren Leiterbahn und einer die Leiterbahn umgebenden, elektrisch nicht-leitenden Isolierschicht sowie ein Verfahren zur Befestigung einer derartigen Kontaktvorrichtung an einem aus Silicon-Elastomer bestehenden elektrischen Leiter.

Derartige elektrische Leiter sind in der unveröffentlichten PCT-Patentanmeldung PCT/EP 98/05099 der Anmelderin beschrieben. Sie besitzen eine sehr großen Flexibilität aufgrund der Biegeweichheit des Silicon-Elastomers durch eine hervorragende Eignung zum Dehnungsmesser auf. Wie in der genannten Patentanmeldung beschrieben, kann der sich durch Materialdehnung weitgehend linear ändernde innere Widerstand eines derartigen Leiters verwendet werden, um Dehnungsmessungen durchzuführen. Durch die bekannte Federkonstante des Silicon-Elastomer-Materials des Leiters läßt sich die Leiterdehnung auch in die an den beiden Enden des Leiters angreifende Zugkraft umrechnen. Die Zusammensetzung elektrisch leitfähiger Silicon-Elastomere (vernetzende Organopolysiloxanzusammensetzungen mit einem Anteil von 11 bis 30 Gew.-% Kohlefasern) ist in der DE 42 26 841 A1 beschrieben. Die US-A 4,279,783 beschreibt weitere kohlestoff- oder graphithaltige Organopolysiloxanzusammensetzungen.

Zur Integration des isolierten Leiters in eine elektrische Anordnung müssen Kontaktelemente mit der Leiterbahn des Leiters in leitfähige Verbindung gebracht werden. Hierbei hat sich als problematisch erwiesen, daß das kautschukartige Elastomermaterial insbesondere dann, wenn es eingekerbt wird, eine sehr geringe Zugfestigkeit aufweist. Ein einfaches Wegschneiden der äußeren isolierenden Materialschicht könnte zu einer großen Schwächung des Leiters führen und insbesondere bei Verwendung des Leiters als Dehnungsmesser das Ausreißen an der Kontaktstelle durch die angreifenden Zugkräfte verursachen.

Ferner ist zu beobachten, daß bei einer an den Leiter angreifenden Zugkraft der Anpreßdruck zwischen einem Leiter und einem Kontaktelement in Abhängigkeit von der Zugkraft variiert und zu Änderungen des Widerstandes an der Kontaktstelle führt. Es besteht die Gefahr, daß sich aufgrund variabler Zugkräfte das Silicon-Elastomer zeitlich und örtlich von dem Kontaktstift löst und hierdurch Oxidationserscheinungen auftreten, welche ebenfalls zu Widerstandsänderungen führen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine mechanisch haltbare Kontaktvorrichtung zu schaffen, welche einen weitgehend konstanten Übergangswiderstand aufweist.

Diese Aufgabe wird in Bezug auf die Vorrichtung erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Kontaktvorrichtung

1. eine Hülse aufweist, welche den Leiter umfaßt und radial komprimiert, und
2. einen Kontaktstift aufweist, der im Inneren der Hülse in deren Längsrichtung verläuft und in die Leiterbahn eingestochen ist.

Die Hülse, welche den Leiter mit Spannung umfaßt und dadurch radial zusammen drückt, erzeugt permanente Druckspannungen innerhalb des Leitermaterials. Wenn an dem elektrischen Leiter eine Zugkraft angreift, wird der elektrische Leiter gestreckt, wobei sich sein Durchmesser reduziert. Die Hülse der Kontaktvorrichtung ist vorzugsweise so ausulegen, daß ihr Innendurchmesser kleiner ist, als der reduzierte Durchmesser des Leiters bei maximaler Zugkraft. Hierdurch ist gewährleistet, daß auch bei schwan-

kenden Zugkräften die innerhalb des von der Hülse umfaßten Leiters herrschenden Druckspannungen konstant bleiben und der Kontaktwiderstand zwischen dem Leiter und dem Kontaktstift ebenfalls weitgehend konstant bleibt.

Die Kombination der Hülse mit dem im wesentlichen koaxial zu deren Mittellinie verlaufenden Kontaktstift erzeugt eine zuverlässige, kraftschlüssige Verbindung des Leiters mit der Kontaktvorrichtung, insbesondere ohne den Leiter durch Einkerbungen, die quer zu der Zugkraft, d. h. quer zur axialen Richtung des Leiters, verlaufen, zu schwächen.

Vorteilhafterweise sind in die Hülse radial nach innen ragende Einkerbungen eingedrückt, welche zusätzlich zur kraftschlüssigen Haltekraft eine gewisse formschlüssige Verbindung zwischen dem Silicon-Elastomer-Material des Leiters und der Hülsegeometrie bewirken. Alternativ sind die Hülsen entlang ihres gesamten Umfangs zumindest über einen Teilbereich ihrer Länge zusammengedrückt. Das Zusammendrücken der Hülse führt idalerweise zu einem festen und luftdichten Umfassen des Kontaktstifts durch das Silicon-Elastomer-Material der Leiterbahn. Hierdurch können Oxidationsvorgänge auf der Oberfläche des Kontaktstiftes vermieden werden.

Der Kontaktstift sollte zum Einstechen in die Leiterbahn an einem Ende angespitzt sein. Auch der Kontaktstift kann sich radial erstreckende Vorsprünge als Halteelemente aufweisen. Die Vorsprünge können als Widerhaken ausgebildet sein oder einen sich spiralförmig am Außenumfang des Kontaktstiftes erstreckenden Gewindegang bilden.

Vorzugsweise ist der Innendurchmesser der Hülse kleiner als 70% des Außendurchmessers des unkomprimierten Leiters. Das Verhältnis zwischen dem Innendurchmesser der Hülse und dem Außendurchmesser des unkomprimierten Leiters kann in Abhängigkeit der zu erwartenden, an den Leiter angreifenden Zugkraft variiert werden.

Mehrere Hülsen zur Aufnahme je eines Leiters können zur Ausbildung einer Kontaktvorrichtung für mehrere Leiter miteinander verbunden werden. Beispielsweise kann ein flaches Bauteil aus Metall oder Kunststoff mehrere nebeneinander liegende Bohrungen zur Bildung jeweils einer Hülse aufweisen.

Da der Kontaktstift in direktem Oberflächenkontakt mit der Leiterbahn des Leiters steht, wird sein freies, aus dem Leiterende herausragendes Ende vorzugsweise zur Bildung des elektrischen Kontaktes mit einer elektrischen Schaltung verlötet. Es ist aber auch möglich, die Hülse aus elektrisch leitendem Material zu bilden und mit dem Kontaktstift elektrisch leitend zu verbinden. In diesem Fall kann die Hülse mit der elektrischen Schaltung verlötet oder auf andere Weise verbunden werden.

Die Verbindung zwischen Kontaktstift und Hülse kann durch ein topfförmiges Halteglied an einem Ende des Kontaktstiftes erfolgen, welches Rastmittel aufweist, die mit komplementären Rastmitteln an der Hülse verrasten. Beispielsweise kann der zylinderförmige Kragen des topfförmigen Halteglieds mit einer Wulst versehen sein, die in eine Umfangsnut der Hülse eingreift und dort verrastet.

Hülse und Kontaktstift können aber auch durch Verlöten oder Verschweißen stoffschlüssig miteinander verbunden sein.

Zur Verbindung der Kontaktvorrichtung mit einer elektrischen Schaltung können Rastmittel vorgesehen sein, mit denen die Hülse in einer Aufnahmebuchse verrastet. Auf diese Weise wird ein einfacher Steckkontakt zwischen der Hülse und der an der elektrischen Schaltung vorgesehenen Aufnahmebuchse ermöglicht. Wenn die Rastmittel durch elastische Verformung oder mittels eines Betätigungselementes voneinander gelöst werden können, ist ein beliebig häufiges

Lösen des elektrischen Kontaktes sowie ein Austausch des elektrischen Leiters durchführbar.

In bezug auf das Verfahren zur Befestigung der erfindungsgemäßen Kontaktvorrichtung an einem elektrischen Leiter aus Silicon-Elastomer besteht die Erfindung aus der Durchführung der folgenden Schritte:

1. Durchschieben einer Schlaufe aus dünnem, zugfesten Material wie zum Beispiel Draht oder synthetischem Garn durch die Hülse;
2. Durchschieben des Endes des Leiters durch die Schlaufen und
3. Durchziehen des Leiterendes mittels der Schlaufe durch die Hülse.

Das Verfahren ist von dem bekannten Verfahren zum Hindurchziehen eines Fadens oder einer Schnur durch eine Öffnung mittels einer Ahle abgeleitet. Nach dem Hindurchziehen des Leiters aus Silicon-Elastomer wird dessen freies Ende vorzugsweise mit dem Ende der Hülse bündig abgeschnitten und anschließend der Kontaktstift eingestochen. Anschließend kann die Hülse mittels eines Umform-Werkzeuges durch Zusammendrücken umgeformt werden, um die Druckkraft auf den Leiter zu erhöhen und um eine formschlüssigen Verbindung zwischen dem Leiterende und der Hülse zu bilden.

Hierfür ist es notwendig, daß die Hülse aus plastisch verformbarem Material, z. B. Metall oder Kunststoff, besteht.

Weitere Merkmale und Vorzüge der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen, welche auf die beigefügten Zeichnungen Bezug nimmt. Die Zeichnungen zeigen in:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße, an einer elektrischen Platine befestigte Kontaktvorrichtung in Seitenansicht,

Fig. 2 eine entlang der Schnittlinie II-II in Fig. 1 geschnittene Darstellung,

Fig. 3 eine entlang der Schnittlinie III-III in Fig. 1 geschnittene Darstellung,

Fig. 4 eine entlang der Schnittlinie IV-IV in Fig. 1 geschnittene Darstellung,

Fig. 5 eine Draufsicht auf eine alternative Ausführungsform der Kontaktvorrichtung,

Fig. 6-13 unterschiedliche Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Kontaktvorrichtung in Seitenansicht,

Fig. 14 eine Kontaktvorrichtung mit verformter Hülse in Seitenansicht,

Fig. 15 eine entlang der Schnittlinie XV-XV in Fig. 14 geschnittene Darstellung,

Fig. 16 eine entlang der Schnittlinie XVI-XVI in Fig. 14 geschnittene Darstellung,

Fig. 17 eine weitere Ausführungsform einer Kontaktvorrichtung mit verformter Hülse in Seitenansicht,

Fig. 18 eine entlang der Schnittlinie XVII-XVII in Fig. 17 geschnittene Darstellung.

Die in den Fig. 1 bis 4 dargestellte Kontaktvorrichtung dient der Verbindung eines vollständig aus Silicon-Elastomer bestehenden elektrischen Leiters 1 mit einer elektrischen Schalttafel oder Platine 2. Der elektrische Leiter 1 umfaßt eine innere Leiterbahn 3, die ihre elektrische Leitfähigkeit dadurch erhält, daß dem Silicon-Elastomer elektrisch leitende Zusatzstoffe, beispielsweise Graphit oder Kohlenstoff, beigemischt sind. Die Leiterbahn 3 ist von einer nicht-leitenden Ummantelung umgeben, welche ebenfalls aus Silicon-Elastomer besteht, dem keine elektrisch leitenden Stoffe beigemischt sind.

Die Kontaktvorrichtung selbst umfaßt eine Hülse 5, deren Innendurchmesser kleiner ist als der Außendurchmesser des

unverformten elektrischen Leiters 1. Die Hülse 5 kann entweder aus einem plastisch verformbaren Kunststoff, aus mit Kunststoff ummanteltem Metall oder aus blankem Metall bestehen. Im letztgenannten Fall kann die Hülse 5 selbst als elektrischer Leiter dienen. Aufgrund ihres reduzierten Durchmessers erzeugt die Hülse 5 eine Kompression des elektrischen Leiters 1. In die Leiterbahn 3 des elektrischen Leiters 1 ist innerhalb der Hülse 5 ein Kontaktstift 6 eingestochen, der eine Spitze 7 aufweist. Das freie Ende 8 des Kontaktstiftes 6 ist mit der elektrischen Platine 2 verlötet.

Der Kontaktstift 6 erhöht durch radiales Verdrängen des Leitermaterials den Druck innerhalb der Hülse 5 und gewährleistet einen zuverlässigen elektrischen Kontakt mit der Leiterbahn 3 des elektrischen Leiters 1. Aufgrund der Druckspannungen innerhalb der Hülse 5 ist die Anpreßkraft zwischen der Leiterbahn 3 des elektrischen Leiters 1 und der Oberfläche des Kontaktstiftes 6 im wesentlichen konstant, unabhängig von der an dem elektrischen Leiter 1 angreifenden Zugkraft. Erst im Grenzbereich, in dem der Leiter 1 beginnt, aus der Hülse 5 herauszurutschen, ändern sich der Anpreßdruck an der Kontaktfläche zwischen der Leiterbahn 3 und dem Kontaktstift 6. Vor dem Erreichen dieses Grenzbereiches ist davon auszugehen, daß ein konstanter Übergangswiderstand zwischen der Leiterbahn 3 des elektrischen Leiters 1 und dem Kontaktstift 6 herrscht. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß bei Einleitung einer Zugkraft in den elektrischen Leiter 1 zur Durchführung einer Dehnungsmessung allein die inneren Widerstandsänderungen in der elastomeren Leiterbahn durch Dehnung des Leiters bei der Ermittlung des Gesamt Widerstandes des Leiters zwischen zwei Kontaktstellen gemessen werden und keine Variationen des Übergangswiderstandes an den Kontaktvorrichtungen an den Enden des Leiters. Zur Erzielung einer auch bei hohen Zugkräften zuverlässigen Kontaktierung des Leiterendes kann der Innendurchmesser der Hülse 5 weniger als 50% des Außendurchmessers des entspannten Leiters 1 betragen.

Die Spitze 7 des Kontaktstiftes 6 sorgt für ein widerstandsarmes Eindringen des Kontaktstiftes 6 in die Leiterbahn 3 des elektrischen Leiters 1. An dem freien Ende 8 des Kontaktstiftes 6 ist eine Deckscheibe 9 angebracht, die das freie Ende der Hülse 5 abdeckt. Das freie Ende 8 ist über eine Lötstelle 11 mit der elektrischen Schaltung auf der Platine 2 elektrisch leitend verbunden. Für die Funktion der Kontaktvorrichtung ist die Deckscheibe 9 nicht unbedingt erforderlich.

Die Fig. 5 zeigt eine Fortbildung der Kontaktvorrichtung aus Fig. 1. Hier sind mehrere Hülsen 5 an einem steifen Verbindungstreifen 10 befestigt, z. B. festgeklebt. Auf diese Weise wird eine Anschlußeinheit zur gleichzeitigen Befestigung mehrerer Leiter an einer Platine 2 gebildet.

Verschiedene Variationen der Kontaktvorrichtung ergeben sich aus den Fig. 6 bis 13. In Fig. 6 ist die einfachste Ausführungsform mit einer zylindrischen Hülse 5 und einem einfachen Kontaktstift 6 mit Spitze 7 dargestellt. Fig. 7 zeigt die in der Fig. 1 dargestellte Kontaktvorrichtung, bei der an dem Kontaktstift 6 eine Deckscheibe 9 befestigt ist. In Fig. 8 ist an dem Kontaktstift 6 ebenfalls eine Deckscheibe 9 angeordnet. Es fehlt allerdings das über die Deckscheibe 9 herausragende freie Ende des Kontaktstiftes 6. Zur Kontaktierung ist die Deckscheibe 9 des Kontaktstiftes 6 mit der Hülse 5 über eine umlaufende Lötnaht 12 verbunden. Hülse 5 und Deckscheibe 9 bestehen aus einem elektrisch leitenden Metall. Die elektrische Verbindung mit dem Kontaktstift 6 wird entweder über die Deckscheibe 9 oder über die Hülse 5 erzielt.

Die Fig. 9 zeigt eine Alternative zu der in Fig. 8 dargestellten Ausführungsform mit elektrisch leitender Hülse 5. Hier ist im Bereich des freien Endes der Hülse 5 eine Ring-

nut 13 eingeformt. An dem der Spitze 7 gegenüberliegenden Ende des Kontaktstiftes 6 ist ein topfförmiges Halteglied 14 befestigt. Das Ende der zylindrischen Wand des topfförmigen Halteglieds 14 weist eine radial nach innen ragende, ringförmige Wulst 15 auf, die beim Einstecken des Kontaktstiftes 6 in den elektrischen Leiter 1 mit der Ringnut 13 der Hülse 5 verrastet. Die elektrische Kontaktierung erfolgt entweder über das topfförmige Halteglied 14 oder die Hülse 5.

Die Fig. 10 und 11 zeigen alternative Ausführungsformen des Kontaktstiftes 6, bei dem zur Erhöhung der Haltekraft zwischen Kontaktstift 6 und der Leiterbahn 3 des elektrischen Leiters 1 radiale Vorsprünge einerseits in Form von Ringwulsten 16 und andererseits in Form von Widerhaken 17 angeordnet sind. Alternativ können die radialen Vorsprünge die Form von Gewindegängen aufweisen, so daß der Kontaktstift 6 in die Leiterbahn 3 einschraubbar ist.

Zur Erhöhung des Halts des elektrischen Leiters 1 in der Hülse 5 kann diese mit radial nach innen ragenden Einkerbungen oder Einschnürungen 18 (Fig. 12) versehen werden.

Die Fig. 13 zeigt eine Kontaktvorrichtung, bei der der Kontaktstift 6 fest in der Hülse 5 integriert ist. Hierzu weist die Hülse 5 eine stirnseitige Abschlußwand 19 auf, in deren Mitte der Kontaktstift 6 befestigt ist. Die Hülse 5 weist im Bereich der Abschlußwand 19 einen umlaufenden Rastkörper 20 mit kegelförmiger Außenfläche auf, der dazu vorgesehen ist, mit komplementären, elektrisch leitenden Rastmitteln in einer Aufnahmebuchse (nicht dargestellt) zusammenzuwirken. Kontaktstift 6 und Hülse 5 sind aus elektrisch leitendem Material hergestellt und stoffschlüssig miteinander verbunden, so daß durch einfaches Einstecken der Hülse 5 in die Aufnahmebuchse ein elektrischer Kontakt hergestellt werden kann.

Die Fig. 14 bis 18 zeigen Kontaktvorrichtungen, welche die Aufnahme sehr hoher Zugkräfte erlauben. Bei der in den Fig. 14 bis 16 dargestellten Kontaktvorrichtung wurde die Hülse 5 nach dem Einziehen des elektrischen Leiters 1 im mittleren Bereich 21 mittels eines Umform-Werkzeuges in einen quadratischen Querschnitt umgeformt, wobei ihr Durchmesser weiter reduziert wurde. Aufgrund der Durchmesserreduktion entsteht in dem mittleren Bereich eine sehr hohe Flächenpressung zwischen dem Kontaktstift 6 und der Leiterbahn 3 des elektrischen Leiters 1, welche einen konstanten und geringen Übergangswiderstand zwischen dem Kontaktstift 6 und der Leiterbahn 3 gewährleistet.

Zum Einziehen des Leiters 1 in die noch unverformte Hülse 5 wird eine Schlaufe aus flexiblem, zugfestem Material (z. B. ein Metalledraht oder ein festes synthetisches Garn) durch die Hülse 5 geschoben und das Ende des Leiters 1 durch diese Schlaufe geschoben. Anschließend wird die Schlaufe zurück durch die Hülse 5 gezogen, wobei der Silicon-Leiter in die Hülse 5 eingezogen wird. In dem Bereich der Schlaufe wird dabei meist das Material des Silicon-Leiters beschädigt, so daß dieser beschädigte Abschnitt durch die Hülse 5 hindurchgezogen und anschließend abgeschnitten wird. Nach dem Verformen des mittleren Bereichs 21 der Hülse 5 und dem Einstecken des Kontaktstiftes 6 ist der Leiter 1 fest eingebunden.

Ähnlich ist die Hülse 5 der in den Fig. 17 und 18 dargestellten Ausführungsform nach dem Einziehen des Leiters 1 verformt. Hier ist eine einfache Einkerbung 22 in den mittleren Bereich der Hülse 5 eingedrückt.

- 4 isolierende Ummantelung
- 5 Hülse
- 6 Kontaktstift
- 7 Spitze
- 8 freies Ende
- 9 Deckscheibe
- 10 Verbindungsstreifen
- 11 Lötstelle
- 12 Lötnaht
- 13 Ringnut
- 14 topfförmiges Halteglied
- 15 Wulst
- 16 Ringwulst
- 17 Widerhaken
- 18 Einschnürung
- 19 Abschlußwand
- 20 Rastkörper
- 21 mittlerer Bereich
- 22 Einkerbung

Patentansprüche

1. Kontaktvorrichtung für einen aus Silicon-Elastomer bestehenden elektrischen Leiter (1) mit einer elektrisch leitende Zusatzstoffe aufweisenden inneren Leiterbahn (3) und einer die Leiterbahn (3) umgebenden, elektrisch nicht-leitenden Ummantelung (4), gekennzeichnet durch eine Hülse (5), welche den Leiter (1) umfaßt und radial komprimiert, und einen Kontaktstift (6), der im Inneren der Hülse (5) in deren Längsrichtung verläuft und in die Leiterbahn (3) eingestochen ist.
2. Kontaktvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (5) radial nach innen ragende Einkerbungen (22) aufweist.
3. Kontaktvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontaktstift (6) eine Spitze (7) aufweist.
4. Kontaktvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontaktstift (6) radiale Vorsprünge (16, 17) aufweist.
5. Kontaktvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die radialen Vorsprünge als Widerhaken (17) ausgebildet sind.
6. Kontaktvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die radialen Vorsprünge als Gewindegänge ausgebildet sind.
7. Kontaktvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Innendurchmesser der Hülse (5) weniger als 70% des Außendurchmessers des unkomprimierten Leiters (1) beträgt.
8. Kontaktvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Hülsen (5) zur Aufnahme je eines Leiters (1) miteinander verbunden sind.
9. Kontaktvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (5) aus elektrisch leitendem Material besteht und mit dem Kontaktstift (6) elektrisch leitend verbunden ist.
10. Kontaktvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß an einem Ende des Kontaktstiftes (6) ein topfförmiges Halteglied (14) mit einem Rastmittel (15) vorgesehen ist, welches mit einem komplementären Rastmittel (13) an der Hülse (5) verrastbar ist.
11. Kontaktvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (5) ein Rastmittel (20) aufweist, welches mit einem komplementären Rastmittel

Bezugszeichenliste

- 1 elektrischer Leiter
- 2 Platine
- 3 Leiterbahn

an einer Aufnahmebuchse verrastbar ist.

12. Verfahren zur Befestigung einer Kontaktvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche an einem elektrischen Leiter (1) aus Silicon-Elastomer, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schlaufe aus dünnem, zugfestem Material, zum Beispiel aus einem Metall- 5 draht oder einem synthetischen Garn, durch die Hülse (5) geschoben wird, das Ende des Leiters (1) durch die Schlaufe geschoben und dann mit der Schlaufe durch die Hülse (5) gezogen wird. 10

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das freie Ende des Leiters (1) bündig mit dem Ende der Hülse (5) abgeschnitten wird, bevor der Kontaktstift (6) in dessen Leiterbahn (3) eingestochen 15 wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (5) mit einem Umform-Werkzeug nach dem Einziehen des Leiters (1) durch Zusammenendrücken umgeformt wird. 20

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

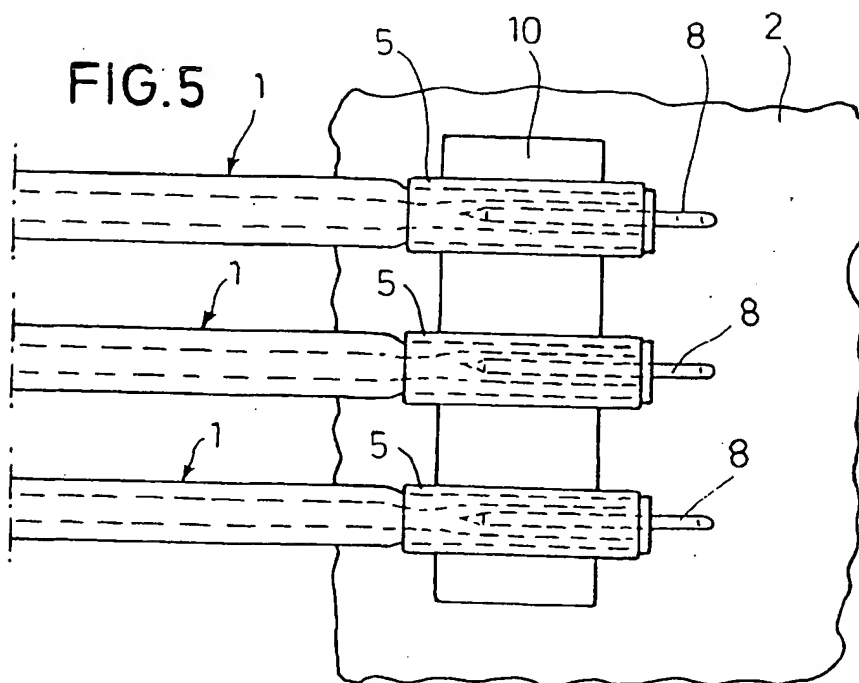
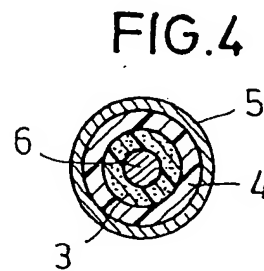
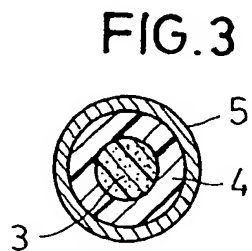
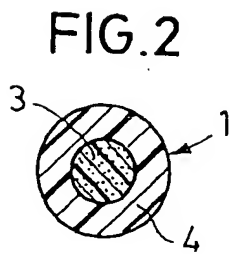
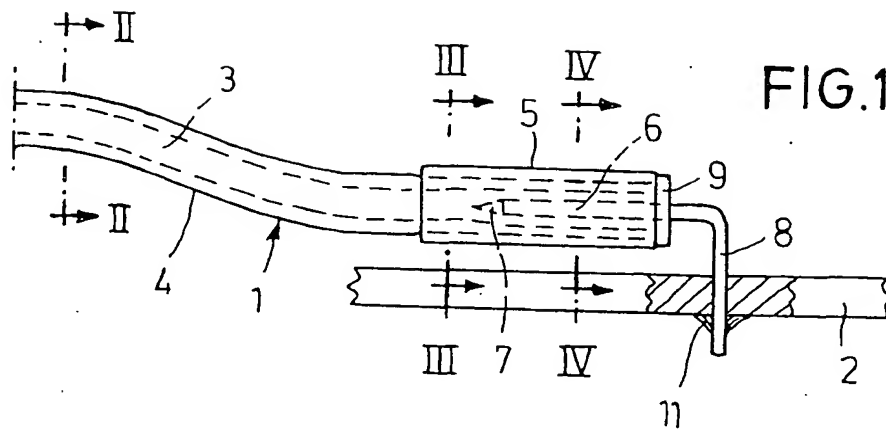
45

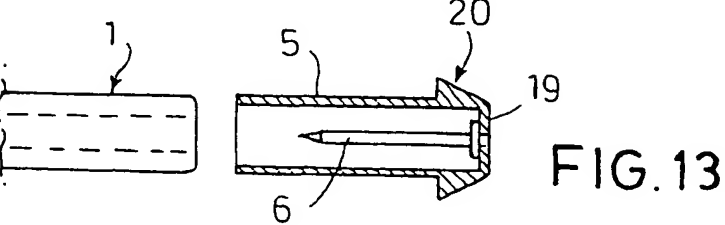
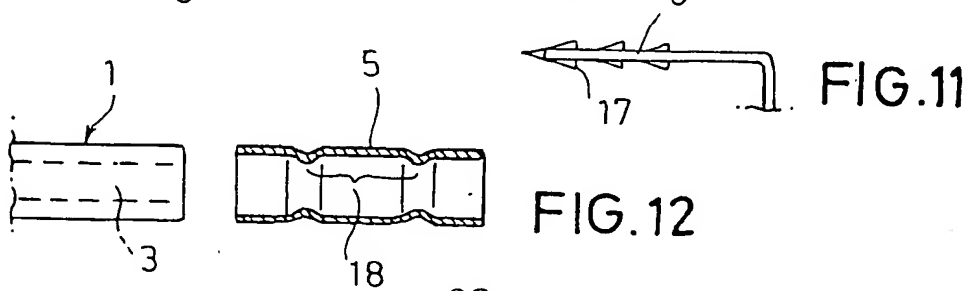
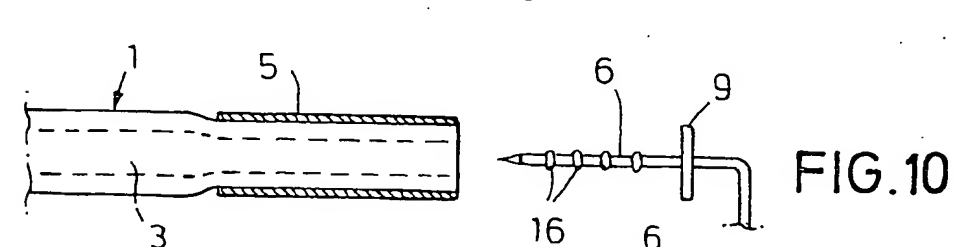
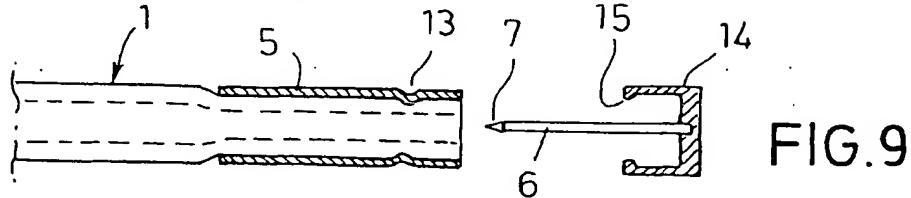
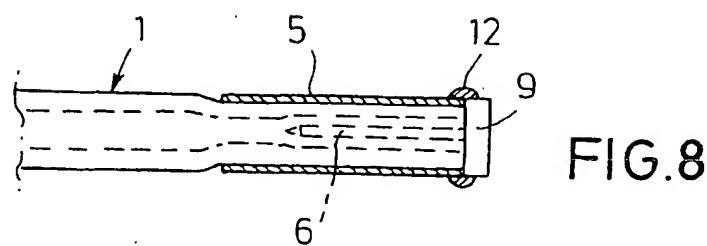
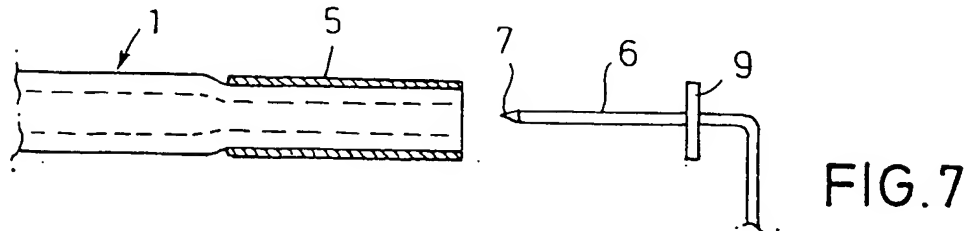
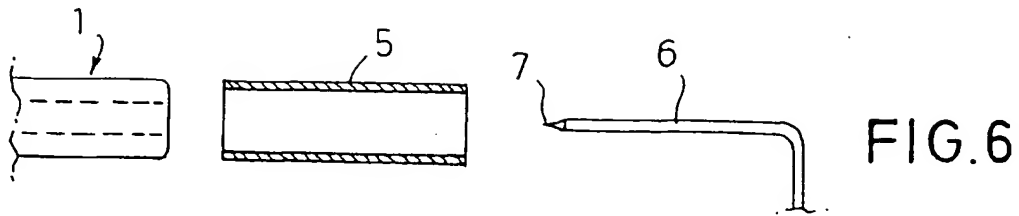
50

55

60

65





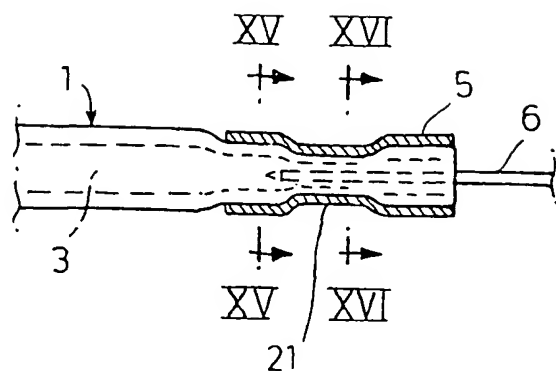


FIG. 14

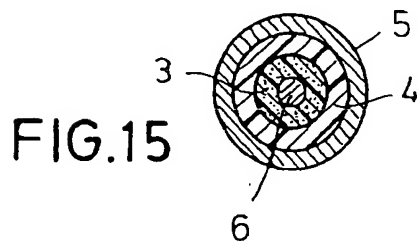


FIG. 15

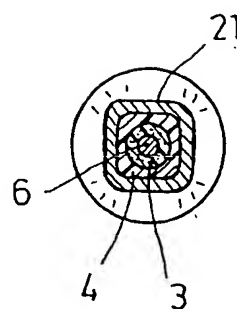


FIG. 16

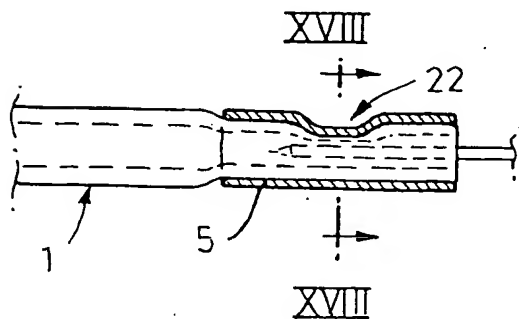


FIG. 17

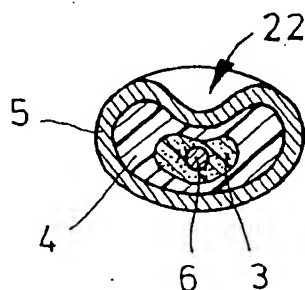


FIG. 18